



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Informe: LM – PI – UGERVN – 9 – 2016

Evaluación de la Ruta Nacional 152, tramo entre los poblados de Villareal y 27 de abril, Guanacaste, Costa Rica

Informe Corto

Preparado por:

**Unidad de Gestión y Evaluación
de la Red Vial Nacional
PITRA – LanammeUCR**

San José, Costa Rica
Agosto, 2016



Documento generado con base en el Art. 6 incisos c) y d) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capít.2, Art. 3 al 19 Reglamento al Art. 6 de la precitada ley, publicado mediante decreto DE-37016-MOPT.



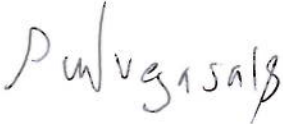


1. Informe LM – PI – UGERVN – 9 – 2016		2. Copia No. 1
3. Título Evaluación de la Ruta Nacional 152, tramo Villareal – 27 de Abril, Guanacaste, Costa Rica		4. Fecha del Informe Agosto, 2016
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
6. Notas complementarias		
7. Resumen <i>La Ruta Nacional 152, específicamente el tramo comprendido entre las poblaciones de Villareal y 27 de Abril, en Guanacaste, ha recibido en los últimos años una inversión muy importante, a pesar del relativo poco tránsito que por dicho tramo circula. En cumplimiento de los mandatos de la Ley 8114, funcionarios de la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional del PITRA-LanammeUCR realizaron durante el mes de abril del presente año, una visita al tramo para evaluar el estado actual de la ruta. Este informe resume algunos hallazgos importantes, mostrando imágenes de lo visto en dicha gira, y dando recomendaciones para asegurar un nivel de servicio óptimo de la ruta para los usuarios</i>		
8. Palabras clave Ruta 21, baches, deterioros, guardavías, cunetas	9. Nivel de seguridad Ninguno	10. No. de páginas 15
11. Preparado por Ing. José Francisco Garro, M.Geo.  Fecha: agosto, 2016	Ing. Christian Valverde  Fecha: agosto, 2016	Geof. Paul Vega, M.Geo.  Fecha: agosto, 2016
12. Revisado por Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR Fecha: agosto, 2016	Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador, Unidad de Evaluación Red Vial Nacional  Fecha: agosto, 2016	13. Aprobado por Ing. Guillermo Loría S., PhD. Coordinador General PITRA  Fecha: agosto, 2016



TABLA DE CONTENIDO

Introducción	4
1. Hallazgos detectados: deterioros superficiales de la carpeta asfáltica	6
6. Hallazgos detectados: guardavías	7
7. Hallazgos detectados: estado de la señalización horizontal	8
8. Hallazgos detectados: estructuras de manejo de aguas	9
10. Conclusiones y Recomendaciones	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del tramo evaluado	4
Figura 2 Cartel a la entrada del proyecto	5
Figura 3 Exudación en 9+900	6
Figura 4 Exudación en 13+100	7
Figura 5 Uso de guardavías en tramo	8
Figura 6 Estado del puente en 2+760	10
Figura 7 Alcantarilla en 5+200	10
Figura 8 Puente en 6+730	11
Figura 9 Puente en 9+900	12
Figura 10 Puente en 10+700	12
Figura 11 Alcantarilla en 13+100	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de retroreflectometría en el proyecto evaluado	9
---	---

Introducción

El tramo evaluado, ubicado entre los poblados de 27 de Abril y Villareal, comprende 13,6 km de la Ruta Nacional 152, sección de control 50261. Se encuentra en la provincia de Guanacaste, y es una ruta muy importante debido a que da acceso a varias playas de la zona, siendo la más importante Tamarindo, sitio turístico por excelencia. Corresponde con una ruta de zonas planas, con (relativamente) pocas curvas, excelente visibilidad y cambios de pendientes imperceptibles. La Figura 1 muestra la ubicación y extensión del proyecto.

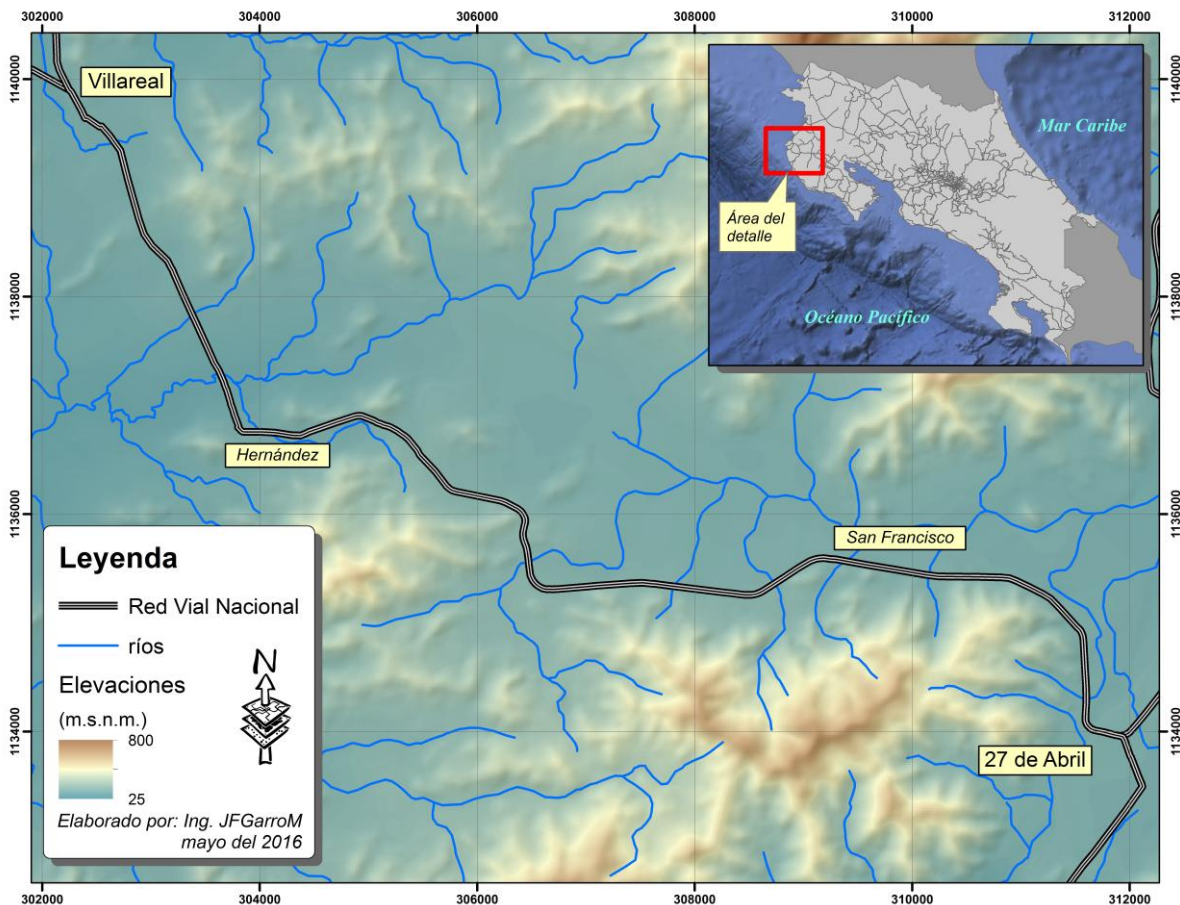


Figura 1: Ubicación del tramo evaluado.

En los últimos años, se ha invertido gran cantidad de dinero en este tramo, colocándose una base estabilizada con cemento, y se asfaltó en su totalidad (2 carriles, uno por sentido), además de la construcción de 6 pasos de aguas importantes (4 puentes, 2 alcantarillas grandes). El total de la inversión fue de poco menos de 4.400 millones de colones (Figura 2); y según datos del MOPT, la ruta presenta un TPD de 500 vehículos.



Figura 2: Cartel colocado a la entrada del proyecto.

Como parte de la función ordinaria de fiscalización, evaluación y seguimiento del estado de la Red Vial Nacional que determina la Ley 8114, funcionarios de la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional del PITRA-LanammeUCR realizaron una gira de inspección los días 14 y 15 de abril del presente año. Con base en los informes de proyectos de obra nueva realizados entre los años 2013 y 2015, las áreas que se evaluaron en esta gira son:

- Estado de la señalización horizontal y vertical
- Uso de guardavías
- Presencia y estado de las obras de manejo de aguas
- Presencia de deterioros en la carpeta asfáltica

Debido a que este proyecto fue abierto durante el año 2014 (siendo antes un tramo en grava), no cuenta con evaluación del perfil superficial, de las deflexiones o la capacidad de agarre de campañas de evaluación de la Red Vial Nacional realizadas por el LanammeUCR. Sin embargo, estas pruebas fueron programadas para realizarse en el transcurso del presente año.

El esfuerzo de dar seguimiento expedito a proyectos viales de obra nueva, es un compromiso que el PITRA-LanammeUCR asume de forma rigurosa, con la mejor tecnología disponible y con el criterio técnico que brinda los más de 60.000 km de pavimentos de la red vial costarricense, evaluados en los últimos 10 años. Con base en lo anterior, este insumo para la Administración traza los derroteros que complementan el de brindar información acerca del comportamiento de una carretera, la cual debe mantener un alto estándar de servicio en toda la vida útil de

diseño, y le recuerda a la Administración la necesidad de mantener un inventario y un monitoreo continuo de las obras viales. Es importante recalcar que este tipo de obras no puede ser abandonada al finalizar su construcción, sino que debe ser evaluada durante su vida útil, para constatar que se desempeña de acuerdo a su diseño y para programar campañas de mantenimiento, basadas en las mejores técnicas de gestión vial, para que brinde siempre un nivel de servicio adecuado.

1. Hallazgos detectados: deterioros en la carpeta asfáltica

En informes de la Unidad de Auditoría del LanammeUCR, se señalaron problemas en el proyecto durante la fase constructiva (*LM-PI-AT-061-14* y *LM-IC-D-0715-15*), sobre todo en cuanto a la resistencia de la base mejorada, al tiempo que la misma estuvo expuesta a los elementos antes de la colocación de la capa asfáltica, mala colocación de la capa de imprimación y finalmente, espesores de la capa asfáltica menores que los estipulados en el diseño. Además, se encontraron grietas de borde en la carpeta, debido a una falta de confinamiento, en su momento reparadas con un sello.

En la gira realizada este año, se encontró además inicios de exudación de la carpeta asfáltica, tal y como se observa en las Figuras 3 y 4.

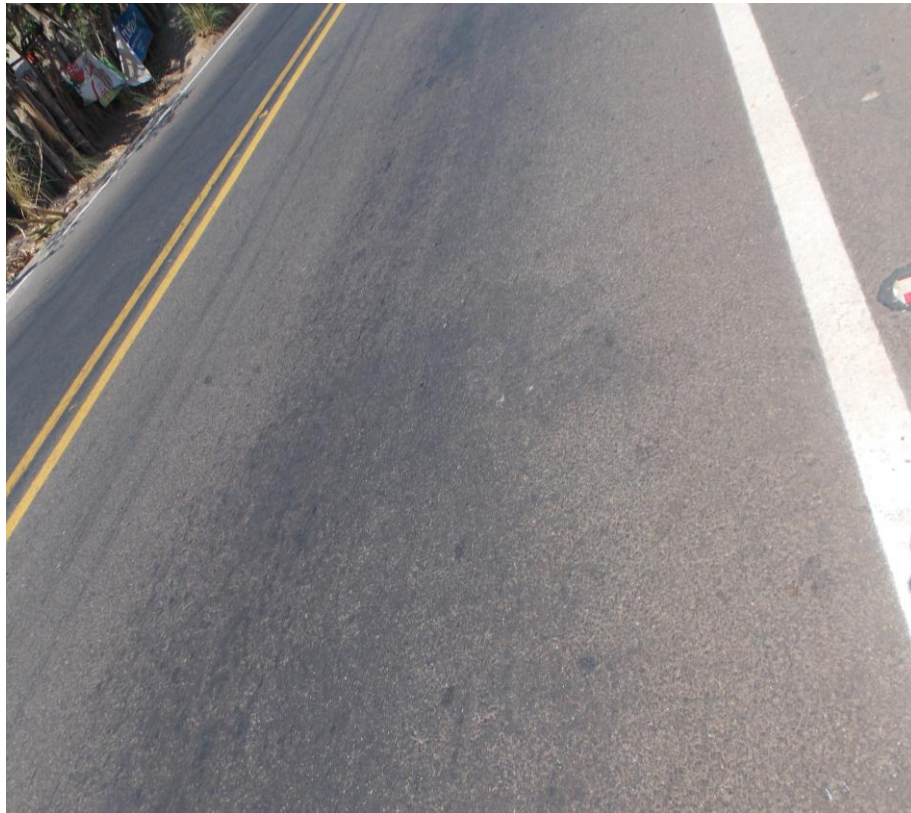


Figura 3: exudación en la carpeta, est.9+900



Figura 4: exudación en la carpeta, est. 13+100

2. Hallazgos detectados: guardavías

Los guardavías son obras de seguridad vial, cuya función es la de impedir que los vehículos se salgan de la vía en caso de accidente. Generalmente se ubican en sitios que presentan algún elemento de peligro en las cercanías de la ruta, tales como árboles, pilares, taludes con gran caída, estructuras de concreto como cabezales y muros, y similares. Para funcionar, deben tener una longitud de trabajo definida por el tipo de material y diseño del guardavía, y deben tener un tipo de anclaje especial.

Ha sido costumbre en proyectos de obra vial nueva usar los guardavías de manera incorrecta, y en esta ruta, los únicos sitios que presentan estas obras son las cercanías de los pasos de aguas (Figura 5); en las 2 alcantarillas principales detectadas en este proyecto, funcionan a manera de barreras¹. En el proyecto, existen curvas de poco radio, zonas que presentan caídas importantes a los lados de la ruta, obstáculos como postes y árboles dentro del derecho de vía, además de una ciclovía que corre a lo largo de todo el proyecto, y cuya única barrera que la separa de la ruta principal es un pequeño cordón de concreto. La falta de guardavías en estas y otras zonas comprometen la seguridad vial de los usuarios que circulan por este tramo.

¹ En los puentes del tramo, los guardavías no presentan la longitud de trabajo mínima, por lo que su función se ve comprometida, sobre todo tomando en cuenta las altas velocidades que alcanzan los usuarios de esta ruta.



Figura 5: guardavías como complemento a barreras rígidas, puente en est. 2+760

3. Hallazgos detectados: estado de la señalización horizontal

La pintura utilizada en la señalización horizontal debe cumplir con especificaciones de retroreflectividad que garanticen la seguridad vial de los usuarios que transitan por dicha vía, especialmente en condiciones adversas como lluvia intensa, neblina o de noche. Para medir dicha condición, se utilizó un Retroreflectómetro Láser portátil, con el cual se estableció la condición de la pintura, tanto la de borde (blanca) como la central (amarilla) en segmentos de 100 metros de longitud, para 3 sitios distintos a lo largo de la ruta:

- Estacionamiento 0+400: salida del poblado de 27 de Abril, línea de borde blanca y línea de centro doble amarilla y continua (prohibición de rebasar).
- Estacionamiento 6+700: en recta, línea de borde blanca y línea de centro amarilla continua (prohibición de rebasar por cercanía de un puente).
- Estacionamiento 13+100: cercanías del poblado de Villareal, línea de borde blanca y línea de centro doble amarilla y continua.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1. Para valorar la evolución de su estado, los mismos puntos serán evaluados en siguientes visitas.

Tabla 1: Resultados de retroreflectometría* obtenidos para el proyecto evaluado

Estación	Línea de borde blanca	Condición	Línea de centro amarilla	Condición
0+400	190,5	Buena	101,4	Regular
6+700	182,1	Buena	114,3	Regular
13+100	127,1	Regular	69,0	Mala

* Resultados en mcd/lx/m²

Como se observa, los resultados obtenidos muestran una señalización que se encuentra en regular estado, exhibiendo un desgaste sobre todo en la línea amarilla central. Para garantizar un nivel adecuado de seguridad vial, es necesario darles mantenimiento, ya sea pintando de nuevo con el material adecuado, o bien instalando señalización del tipo termoplástica. Se debe mencionar que la ruta cuenta con captaluces en toda su longitud, tanto al borde como en la línea central.

4. Hallazgos detectados: estado de las estructuras de manejo de aguas

Como se mencionó en la introducción, la zona por donde atraviesa el tramo evaluado es mayormente plana, donde la ruta presenta una altura mayor (en promedio, un metro, aunque existen puntos donde esta altura es mucho mayor) que las zonas aledañas. A pesar de que en la zona el nivel de precipitación anual es bajo en comparación con otras partes del país (2000mm anuales según datos del IGN), el hecho de que en la mayor parte de la ruta no exista cunetas al lado de la vía, hace que el comportamiento hidráulico en caso de presentarse un evento de lluvia no sea el adecuado. Además, es común que durante estos eventos, los terrenos aledaños se vean afectados, al correr el agua de escorrentía de manera no controlada, inundando las casas aledañas a la ruta.

Además, el cordón de concreto que separa la ruta de la ciclovía no presenta salidas de las aguas a distancias establecidas, y ya fue reportado en informes de auditoría que esto junto con el bombeo del carril aledaño, favorece que el agua se empoce en eventos lluviosos.

En la gira realizada en este año, se visitaron todos los pasos de aguas importantes que presenta este proyecto, realizando una inspección visual de su estado. A continuación se muestran los resultados para cada sitio.

- *Estación 2+760:* es un puente sobre una quebrada sin nombre, que para el momento de la gira se encontraba totalmente seca. Estructuralmente, el puente está compuesto de vigas de acero simplemente apoyadas, con una losa de concreto superior que representa la superficie de ruedo. No existe señalización en la ruta cerca del puente que advierta de este paso (Figura 5). Visualmente, el puente se encuentra en buen estado; sin embargo, existen defectos en el concreto en la parte inferior, tal y como se observa en la Figura 6; así como suciedad en las juntas.



Figura 6: estado del concreto, puente en est. 2+760

- *Estación 5+200: alcantarilla doble de cuadro, cada uno de 3x3 metros, de concreto, sesgada con respecto al eje de la ruta, y con aletones y delantal en ambos extremos. La quebrada, sin nombre, se encontraba totalmente seca. Visualmente se encuentra en buen estado (Figura 7).*



Figura 7: vista de la salida, alcantarilla en est. 5+200

- *Estación 6+730*: Puente sobre la Quebrada Marcos, que también se encontraba seca. Estructuralmente, es idéntico al de la estación 2+760 (vigas de acero bajo una losa de concreto), y al igual que éste, no presenta señalización preventiva en sus alrededores (Figura 8). Visualmente, se encuentra en buen estado, con un poco de suciedad en las juntas.



Figura 8: puente sobre la Quebrada Marcos, est. 6+730

- *Estación 9+900*: Puente sobre una quebrada sin nombre, y al momento de la gira completamente seca. Estructuralmente es idéntico a los anteriores, con la salvedad de que la estructura se encuentra sesgada con respecto al eje principal de la ruta (Figura 9). Visualmente, se encuentra en buen estado; pero al igual que los anteriores, no existe señalización en las cercanías que adviertan a los conductores sobre la presencia de esta obra, y sus juntas presentan suciedad.



Figura 9: puente en el est. 9+900

- *Estación 10+700*: puente idéntico al de los puntos 2+760 y 6+730, sobre el Río San Francisco. Presenta varios drenajes obstruidos, no tiene señalización en los alrededores, y sus juntas presentan gran cantidad de sedimentos (Figura 10).



Figura 10: puente sobre el Río San Francisco, est. 10+700

- Estación 13+100: alcantarilla de cuadro en concreto, doble, de 3x3 m cada cuadro, sobre el Río Riyito (que se encontraba seco al momento de la gira). Es similar al del sitio 5+200, pero sin el sesgo. Tanto la estructura, como los aletones y delantales, se encuentran en buen estado, aunque el delantal de la salida presenta una pequeña grada (aprox. 20 cm) que puede favorecer la socavación en época lluviosa. Es el único sitio con cunetas en el proyecto, y en este paso, las mismas terminan en un voladizo, tal y como se observa en la Figura 11.



Figura 11: cuneta en voladizo, y grada en el delantal de salida, alcantarilla en la est. 13+100

Todos las obras mostradas anteriormente, muestran una protección de en el terraplén a sus costados, ya sea mediante concreto, o con un muro de gaviones. El principal problema detectado, es la carencia o mala utilización de cunetas para acarrear las aguas de escorrentía de manera eficiente hacia el cauce.



Conclusiones y Recomendaciones

En general, el tramo evaluado se encuentra en buen estado. Sin embargo, y al igual que varios proyectos evaluados por la UGERVN (Jicaral – Lepanto, Sabalito – Las Mellizas y Rincón – Puerto Jiménez, por mencionar algunos), presenta errores que disminuyen su nivel de servicio, y de no corregirse, expone a los usuarios a riesgos viales no necesarios. El mal uso de los guardavías, señalización horizontal que rápidamente se desgasta y pierde sus propiedades reflejantes, falta de cunetas en prácticamente la totalidad de la longitud, presencia de deterioros prematuros en la superficie de ruedo (exudación en este proyecto) y la ausencia de un plan de mantenimiento periódico se encuentran entre los errores más comunes, lo cual señala una gestión vial poco clara.

Debido a que los trabajos efectuados en esta ruta son muy recientes, queda el compromiso de parte del LanammeUCR efectuar las pruebas básicas con los equipos de evaluación, a saber el Deflectómetro de Impacto, el Perfilómetro Láser, el Medidor de Agarre Superficial y el Equipo de Auscultación Visual de Alta Definición. Estas pruebas ya están programadas dentro de la Campaña de Evaluación de la Red Vial Nacional del año 2016, con lo cual se tendrá una idea más precisa de la condición estructural, funcional y de seguridad vial del proyecto evaluado.

Por lo demás, las recomendaciones que se dan a continuación son necesarias para garantizar que la inversión realizada se conserve en el tiempo:

- Realizar estudios técnicos, un diseño adecuado y planes de mantenimiento para todas las obras que se realicen tendientes a mantener y mejorar la condición de la obra vial evaluada. En estos estudios es necesario tomar en cuenta las condiciones geológicas e hidrológicas particulares de la zona, así como posibles fallas tectónicas u otras fuentes sísmicas.
- Dar mantenimiento preventivo a todas las obras de pasos de aguas, en forma de limpieza del cauce en las cercanías de la estructura, limpieza y pintado de las partes metálicas, colocación de los guardavías con la longitud de trabajo mínima, señalización en las cercanías de la existencia del paso, así como de la regulación de la velocidad máxima sobre el mismo, limpieza de desagües y mejoramiento de las obras destinadas a llevar el agua de escorrentía de la manera más eficiente a los cauces.
- Dar mantenimiento adecuado a las juntas de los 4 puentes visitados, mediante limpieza de escombros y sellado con un material elástico que permita el movimiento de la losa por efectos térmicos o de paso de vehículos pesados.
- Construcción de cunetas a lo largo de la ruta, e implementación de desagües a distancias regulares en el cordón que separa la ciclovía de la ruta.
- Implementar barandas rígidas en las 2 alcantarillas principales visitadas, usando guardavías únicamente en las aproximaciones a estas obras, curvas cerradas y zonas donde exista un peligro en caso de que un vehículo se salga de la vía, con la longitud de trabajo adecuada. Además, estudiar la posibilidad de instalar



guardavías a lo largo del borde de la ruta del lado de la ciclovía, de manera que los usuarios de ésta estén protegidos en caso de accidente.

- Realizar campañas periódicas de mantenimiento de la señalización horizontal, reponiendo además aquellos captaluces que se vayan perdiendo en el tiempo.
- Dar seguimiento estricto a la condición de la capa asfáltica de ruedo para evaluar la necesidad de intervenciones cuyo objetivo sea evitar que deterioros como los observados, disminuyan el nivel de servicio de la vía. Cabe recordar que la exudación, además de denotar un mal diseño de la mezcla asfáltica, se asocia con una disminución del agarre superficial, lo cual en caso de lluvias aumenta la probabilidad de accidentes en la ruta.
- Revisar periódicamente la condición de las grietas y su reparación (sellado).
- Evaluar la posibilidad de brindar iluminación artificial a lo largo del proyecto.
- Con base en la gira realizada, brindar controles más estrictos de la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos. De ser necesario, instalar reductores de velocidad en las cercanías de centros de población, pasos de aguas u otros sitios que un estudio adecuado lo estipule.

Con base en todo lo anterior, la última recomendación es evaluar nuevamente la ruta en el año 2017, para dar el seguimiento necesario e informar cualquier hallazgo, así como actualizar sobre la condición de la ruta.